对科学文化与“家族式”科研组织模式的思考

林 慧 袁 秀[*] 贾 佳
中国科学院科技战略咨询研究院 北京 100190

摘要 科学文化是中国特色社会主义文化的重要组成部分，是提升民族文化自信的重要内容，是约束科学共同体乃至整个社会的价值体系、行为准则和社会规范。科研界长期存在的“家族式”组织模式在知识生产模式转型的时代，面临创新人才培养、科学前沿探索和经济社会服务等方面的危机与挑战，成为制约我国科技事业高质量发展的重要因素。这正体现出我国的科学文化建设相对滞后，与发达国家存在较大差距的现状。从弘扬科学文化的角度出发，净化科研学术环境，构建激发创新的科研组织新模式，将会为我国实施创新驱动发展战略，建设创新型国家，实现科技强国目标奠定坚实基础。

关键词 科学文化，家族式，组织模式

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2019.05.007

*通讯作者
修改稿收到日期：2019年4月30日



党的十九大报告指出，“文化是一个国家、一个民族的灵魂。要坚持中国特色社会主义文化发展道路，激发全民族文化创新创造活力，建设社会主义文化强国”。科学文化是中国特色社会主义文化的重要组成部分，弘扬科学文化是提升民族文化自信的重要内容，是推动创新型国家建设的坚实基础，是建成世界科技强国的有力支撑。我国的科学事业经过多年发展，科研经费投入、科技人力资源总量、科研论文总数等指标已位列全球领先位置，科学发现和技术进步成果不断涌现。然而，我国的科学文化建设相对滞后，科研评价体系和导向机制受外部干预过多。科研组织模式也受到科学文化的深刻影响，传统的以“家族式”为代表的科研组织模式，在大科学时代已不能适应科学发展的需要，成为影响创新效率提升，制约我国科技事业高质量发展的重要因素。在五四运动100周年之际，有必要从加强科学文化建设的视角，深入思考我国科技创新组织模式存在的深层次问题，探索建立有利于建设创新型国家，实现建成世界科技强国目标的科研组织模式。

1 科学文化的概念及其对科研组织模式的影响

科学文化以理性主义为特征，以追求真理为目的，既是科学共同体内部的文化，也是社会大众所共同秉持的一种公共文化。科学文化包括科学思想、科学精神、科学方法、科学伦理、科学规范、价值观念与思维方式，也是人们自觉或者不自觉遵循的一种生活态度和工作形式[1,2]。许多发达国家都将系统的科学文化建设作为推动国家进步、协调经济社会发展的重要举措。贝尔纳[3]在《科学的社会功能》一书中指出，“经过适当改造的中国文化传统可以为科学事业提供一个非常良好的基础”。在中国科技事业发展的道路上，一代代科学家求真务实，勇于创新，敢于担

当，用科技解放生产力，用科技创新推动社会进步。协同开放的科研模式和理性批判的科学态度，对科学发展起到了至关重要的作用。

近年来，我国科学事业飞速发展，但科学文化建设却相对滞后，在某些领域存在着所谓的“家族文化”，形成了“家族式”科研组织模式。“家族式”科研组织是以“家族文化”为核心建立起来的科研组织，将“家”的组织单元嵌入科研组织之中，是一个“家族”与科研相统一的集体；“家族式”科研组织注重人际关系网络的建立，注重组织成员派系思想的传承。“家族式”科研组织模式建立在传统家族伦理的差序格局和家长制基础之上，而非学术能力和学术贡献，维系组织存在和发展的是师承关系和共同体利益，而非现代契约关系。中国传统文化中的整体论哲学观念对“家族式”科研组织模式的形成起着重要作用，在以儒家思想为主导的中国传统文化中，宗法等级观念延伸出高度集权的组织形态和“君师合一”的组织理念[4]。而西方科研组织模式的理论基础是西方经济学理论，其核心是追求利益的最大化，契约论是保障科研组织高效运转的重要基础。在传统文化与西方文化的冲击和融合中，我国科研组织的价值判断也开始在“义利观”和“惟利观”的互动中发生变化，进而推动科研组织模式的变革。

通过调研发现，我国高校和科研机构普遍存在“家族式”科研组织模式。青年科研工作者攻读博士学位并在毕业后进入学术领域，以及在事业起步的初期都不容易争取到稳定的项目和研究经费支持。要想在学术圈立足，就需要依附于某个大实验室，参与大的课题，分享团队带头人申请来的科研经费，做出好成果，发表好文章。在各类评奖和项目评审中，科研组织间也会发挥“互助合作”的精神，为各自团队中的科研人员争取更多的利益和更好的机会。科研领域出现的“家族式”组织模式，体现的是我国现行科技管理体制和制度中存在的诸多问题，反映的是科学文化存在的巨大差距。尤其是在科研项目申请、科技奖励和人才“帽子”评审等活动中存在的“绿灯化机制”，违背了科学文化的题中之意，导致学术圈的创新氛围被破坏，严谨治学的科研精神受到影响，成为我国科技创新发展的绊脚石。在我国高技术领域面临国外技术封锁日渐趋紧的今天，要改变关键核心技术受制于人的局面，就需要加强自主研发能力，不断提高创新水平和创新能力，更需要继承和弘扬好的科学文化，凝聚最广泛的社会共识。科学文化建设更深层的意义在于对价值理念和创新氛围的再塑造。培育和发展新时代的科学文化，需要将科学的价值观和内在信念，通过建制化的外部社会制度体系进行表达，将相对抽象的科学文化通过科研组织模式、科研评价机制、人才培养和激励机制、科研经费分配制度等政策安排体现出来，并作出正确的价值判断和行为选择。

2 “家族式”科研组织模式的利弊分析

当前，“家族式”科研组织模式的大格局在我国尚未发生根本性改变，其存在和发展在微观、中观和宏观层面产生了不同的影响。

（1）从微观个体层面来讲，“家族式”科研组织模式对于青年科研人才培养有一定正面意义。科研人员借助“家族力量”发展了自己的学术事业，同时也为所在科研组织的壮大和学术能力的提升贡献了力量。青年科研人员在开展专业学术研究的过程中，需要经历学习—探索—积累—创新等不同阶段。在科研生涯的初期，来自导师和科研团队的引导和带领是至关重要的，无论是对科研范式的理解，还是对专业知识的掌握，都离不开科研组织内部的“师承关系”。有学者通过对某科研单位2013—2017年在中国期刊全文数据库（CNKI）平台发表论文情况的分析，利用Gephi软件绘制了科研合作网络图[5]。网络中节点的集聚系数反映节点间的关系紧密程度，该系数表示科研人员之间的合作形式。结果发现，处于不同年龄阶段的科研人员对应不同的集聚系数，形成的合作网络结构多样。导师更倾向于和自己的学生合作发表文章，其中既有典型的师生两

两合作，也有师生多人合作。同时，导师的引领作用也为学生的学习时期和职业生涯早期的发展奠定了基础。

（2）从中观学科层面来讲，“家族式”科研组织模式不利于合作网络的建构，加强子系统间的连通性有利于推动学科发展。同样以专业期刊数据为样本，利用社会网络分析方法对科研人员的合作研究模式进行实证分析。以“coast”和“nearshore”为主题词，查找1991—2018年在Web of Science核心库内期刊上的文章，对作者单位中有“China”的6 217篇文章进行分析，除去无作者信息（包括作者单位与作者信息不一致的文章）和作者只有一名的文章，剩余5 414篇文章，共有34 542个作者，作者间140 350个关系对。对其作者间形成的关系网络进行分析，计算网络节点（学者个人）与（整个）网络特征。用网络聚类系数表示节点聚集程度，衡量网络关联性，该系数值越大代表节点交互关系越大，说明网络越复杂。用网络密度表示作者之间实际联结程度，数值越高则网络的联结密度就越大。通过计算发现，中国海岸带作者群网络整体结构较为松散，表示以具有较大学术影响力的科学家为核心建立了复杂的子网络系统。这种情况下，只有加强各子网络的交流与合作，才能增强网络连通性，带动该领域不同机构间的交流，共同推动科研工作的发展[6]。

（3）从宏观国家层面来讲，“家族式”科研组织模式的弊端带来了深刻的负面影响。“家族式”科研组织模式限制了科研人员的机构间流动，制约了一部分有能力但不是“家族成员”的科研人员发挥才能，影响了整体创新资源配置的效率，不利于整体科研水平的提高和创新效率的提升。我国的科研经费虽然逐年增长，但在当前的经费分配机制和各类科研评价标准的导向作用下，科研合作网络往往倾向于同一科研机构或同一学术网络内部的合作。为了获取经费、获得奖励，科研人员往往需要进入一个个“圈子”，实现资源互换、利益共享。这些“圈子”又形成了不同“段位”的“梯子”，每一个“台阶”意味着更多的利益和资源。“家族式”科研组织模式，一方面导致创新资源的配置不均衡，“家族”的名望越大，能够争取到的资源就越多，“家族”之外的创新思想获得资助的机会相对越小；另一方面，在项目申请时，通常会考虑“家族”中各成员能够做什么，而不是应该做什么，因而对科技前沿的开创性探索往往会受到制约。此外，对于科研人员来讲，受所获取资源的限制，研究工作要服务于项目的总体设计，真正的兴趣导向研究很难开展，长此以往将影响整体创新效率和质量的提升。

3 发达国家的科研组织模式及其特点分析

发达国家较多采用“矩阵式”科研组织模式，围绕某项具体研究任务，成立跨部门、跨机构的研究团队，资源共享、优势互补、有效合作。这样既保证了科学研究自由探索的需要，也顺应了“大科学”时代内部资源与外部资源相互融合的需求。世界一流大学很少留自己的学生任教，就是为了避免学术领域的“近亲繁殖”；同时也更加尊重职业生涯的学术自由。从合作网络的分布特征看，国外相同师承的合作并不显著，强强联手的情况则更为普遍，合作规模和合作程度都更为广泛和深入[7]。Newman[8]通过对美国*LOS ALAMOS*电子期刊的系列研究论证了科研合作网络的这一特点。国外研究合作网络存在一个涵盖多领域的超大连通网络[9]，几乎所有的作者彼此之间都可以相互连接，互动多，联系紧密。这既有利于研究者之间的合作交流，也有利于创新思想的激发和传播。

在项目资助方面，为了消除资源过度集中于极少数机构，以“研究卓越计划”（Research Excellence Initiative）为代表，很多资助计划都采用广域资源分配机制，克服评价标准中过分强调前期表现的问题，而是更加倚重对未来的目标设定与绩效评估，以实现公平竞争和资源合理分配的平衡[10]。美国国防部高级研究计划局（DARPA）采用的扁平化组织模式[11,12]，为了能够将资金用在有望实现突破的项目上，降低风

险、促进团队间的竞争，在遴选机制上并不是挑选技术成熟的“赢家”，而是往往选择资助互补性技术方案，同时资助没有关联的不同研究者从事同一个项目，最后集中各方案的优点，从而保障项目创新绩效的最优化[13]。科研组织方式上的科学性和优越性，直接推动了科研事业的发展，既保证了科研机构的学术自主性，也实现了整体科研能力的提升。

随着“大科学”时代的来临，知识生产模式发生转型，知识由来自不同学科背景的人们通过各自不同的知识生产模式在合作与交流中产生[14]。在科研组织形式上出现非等级化、异质性和多变性等特征，跨学科学术组织成为知识生产的重要机构。发达国家矩阵式的科研组织模式更有利于科学研究工作的组织和管理，而我国传统的“家族式”科研组织模式在一定程度上形成了科学研究的壁垒。由特定专家的专业兴趣和团队主导的模式不利于“大科学问题”的研究，由单一学术“圈子”为核心的评审机制和评价方式也不再适应新形势的要求。科研组织模式的改革，将有助于科技人才培养、科学研究和社会服务等诸多方面的发展与进步[15]。

4 建立有利于创新的科研组织模式

面对知识生产模式转变带来的挑战，面对全球日益激烈的科技竞争，面对我国新时期创新驱动发展的迫切需求，面对当前制约我国科技创新高质量发展的瓶颈问题，迫切需要我们重新审视我国的科研组织模式，回应知识生产模式发生转变对科研组织模式变革的需求，引领科技体制制度性改革方向。遵循科技创新发展规律和科研活动规律，破解弘扬科学文化面临的具体问题，激发科技创新人才队伍的创新活力、创造潜力，营造专心致研、激励创新的良好环境，实现科技资源配置模式的转变，推动我国创新驱动发展和经济高质量发展。

4.1 优化科技资源配置方式

现阶段我国政府对资源配置、人才头衔授予仍然有很大主动权，除了各类跟资源直接挂钩的横向比较评价外，政府还通过庞大的科技奖励系统和各种人才计划与工程等对科技人才和机构产生影响。建议建立基于选题特点的项目遴选机制，而非基于申请人的名望和大学科方向。建议彻底改变目前项目申请和评审中普遍采用的固定“召集人”和“学科组”制度，而是按照科研规律针对基础研究、实验发展研究和应用研究的不同特点和不同研究阶段，按项目需求分配相应资源，组织人才队伍，形成良好的学术生态，促进学科发展。

4.2 加大对青年人才的支持力度

青年人才是科技创新的生力军，处于科技创新的最佳时期。建议各类科研资助中加大对青年科技人才的支持力度，设定一定比例的项目必须由青年人才牵头承担。搭建青年人才交流平台，促进不同领域青年人才的交流合作、青年人才与资深研究人员的交流合作、青年人才与国际大家的交流合作。加大普惠性支持，赋予青年人才更多自主权，改变各类评审、评奖急功近利的倾向。实施高端科技创新人才队伍建设工程，用5—10年的时间打造以提升重大原始创新能力为导向的高端科研队伍，实施以提升重大技术创新能力为导向的高端工程师队伍建设工程，全面落实以提升高技能人才水平为导向的技能型人才培养计划，不断完善重大科技创新平台的人才培养功能。

4.3 改革科技评价机制

2018年以来，我国先后颁布了《关于分类推进人才评价机制改革的指导意见》《关于优化科研管理提升科研绩效若干措施的通知》《关于深化项目评审、人才评价、机构评估改革的意见》《关于开展清理“唯论文、唯职称、唯学历、唯奖项”专项行动的通知》等多项政策，对深入推进人才评价改革起到了积极的导向性作用。然而，人才评价问题错综复杂，包括制度设计方面和操作层面的问题。

因此，建议：① *在理论层面*，应遵循人才发展内涵和规律，根据不同学科和人才特点，建立完善分类评价与综合评价相结合的机制，寻求自由探索与国家

需求的最佳结合点。② *在实践层面*，建立完善、科学的评价体系和评价方法，建立更加关注质量、贡献的评价导向，优化评估的技术和方法，提升管理效率和效果。③ *在制度层面*，加强政策的衔接性，充分发挥第三方评价的督察和约束作用，建立科研诚信系统，充分发挥科学共同体的作用。

4.4 在操作层面优化科研组织模式的具体建议

（1）*进一步加强科研组织模式宏观战略研究*。以战略规划为牵引，建立科学规范、开放合作、运行高效的现代科学组织模式，充分发挥科研组织的创新优势，提升科研人员的创新能力。

（2）*建立兼顾学科和问题导向的矩阵式科研组织模式*。以能否推动科研发展，显著提升原始创新能力和综合实力为评判标准[16]，尝试建立兼顾学科和问题导向的矩阵式结构模式：纵向为学科导向，符合学科发展规律，这是传统科研组织模式的延伸；横向为问题导向，实行项目管理，解决实际问题；以跨学科课题组为基本单元，形成多机构并行的高效组织模式。

（3）*适当增加独立研究机构的数量规模*。相对独立于现行的大学和公立科研机构，提供独立的经费支持。以先进性、综合性、流动性、开放性以及示范性为原则；学科组织必须是跨学科的，吸收来自至少多于 1 个专业领域的专家；机构成员保持一定的流动性，以项目为导向、以问题为目标开展研究。

（4）*积极探索产学研合作的新模式*。组成运行相对独立，人才、教育和信息共享的产学研合作平台，并主动借助企业的资金优势和技术升级需求，搭建联合创新平台，探索适合产学研一体化发展的具体组织模式。

参考文献

1 王春法. 培养科学文化 建设世界科技强国. 中国科学院院刊, 2017, 32(5): 453-459.

2 李醒民. 科学文化与人文文化：融汇与整合. 山东科技大学学报（社会科学版）, 2012, 14(3): 1-22.

3 J D 贝尔纳. 科学的社会功能. 陈体芳, 译. 桂林: 广西师范大学出版社, 2003.

4 张静晓, 杨德钦, 金维兴. 传统文化与项目组织模式演化. 广东社会科学, 2007, (3): 86-90.

5 陈丽伟, 郭强, 刘建国. 组织内科研合作网络的实证分析研究. 电子商务, 2019, (4): 39-41.

6 李进, 刘瑞璟, 于伟, 等. 作者科研合作网络构建及影响分析——以《复杂系统与复杂性科学》期刊为例. 复杂系统与复杂性科学, 2014, 11(3): 86-93.

7 胡一竑, 朱道立, 张建同, 等. 中外科研合作网络对比研究. 管理学报, 2009, 6(10): 1323-1329.

8 Newman M. Scientific collaboration networks II. Shortest paths, weighted networks, and centrality. Physical Review E, 2001, 64(1): 016132.

9 Newman M. SIAM review's top-downloaded paper spotlights a rapidly-growing field. [2018-04-02]. https://sinews.siam.org/Details-Page/siam-reviews-top-downloaded-paper-spotlights-a-rapidly-growing-field.

10 欧阳瑛. 一流学科建设之道——“研究卓越计划”国际比较及探疑. 高教探索, 2017, (2): 20-26.

11 Wiliam B, Richard A. ARRA-E and DARPA: Applying the DARPA model to energy innovation. Journal of Technology, 2011, 36: 469-513.

12 Fuchs E R H. Rethinking the role of the state in techonology development: DARPA and the case for embedded network governance. Research Policy, 2010, 39(9): 1133-1147.

13 郝君超, 王海燕, 李哲. DARPA科研项目组织模式及其对中国的启示. 科技进步与对策, 2015, 32(9): 6-9.

14 迈克尔·吉本斯. 知识生产的新模式：当代社会科学与研究的动力学. 北京: 北京大学出版社, 2011.

15 张洋磊. 研究型大学科研组织模式危机与创新. 科技进步与对策, 2016, 33(11): 152-156.

16 董美玲. 加州大学的产学研合作创. 中国高校科技, 2011, (9): 77-80.

Perspectives on Culture of Science and “Family-based” Research Organization Model

LIN Hui YUAN Xiu* JIA Jia

(Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

Abstract The culture of science is an important part of the culture of socialism with Chinese characteristics, the crucial content for confidence in the culture of socialism with Chinese characteristics, and a system of values, behavioral rules, and social regulations for the science community, even broadly for the whole society. In the era of knowledge production transformation, the long existing “family-based” research organization model is now facing with the crisis and challenges in training innovative talent, exploring scientific frontier, and serving the economy and society, and becomes a main constraint for high quality scientific development. This exactly reflects that construction of culture of science in China is lagging behind most of the western countries. From the view to nurture culture of science and to purify the academic environment, establishment of a kind of research organization model that promotes innovation will lay a solid foundation for implementing the innovation-driven development strategy, making China a country of innovations, and realizing the target of a powerful country in science and technology.

Keywords culture of science, family-based, organization mode



林 慧 中国科学院科技战略咨询研究院副研究员，香港中文大学博士。主要从事资源与环境管理、科技人才政策与科技战略等领域的研究工作，曾获环境保护部“百名人才工程”项目支持。E-mail: linhui@casisd.cn

LIN Hui Associate Professor at the Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences (CASISD). She received Ph.D. from the Chinese University of Hong Kong. Her major research fields cover resource and environment management, policy for talents in science and technology, as well as science and technology strategy. She was awarded Hundred Talent Project from Ministry of Environmental Protection. E-mail: linhui@casisd.cn



袁 秀 中国科学院科技战略咨询研究院助理研究员，生态学博士。主要研究方向资源环境可持续发展、科技战略与科技政策、科技智库。E-mail: yuanxiu@casisd.cn

YUAN Xiu Assistant Research Fellow at Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Ph.D. in ecology. Interested research fields are natural resource and environment sustainable development, science and technology strategy and policy, science and technology think tank.
E-mail: yuanxiu@casisd.cn

■责任编辑：文彦杰

*Corresponding author

参考文献（双语版）

1 王春法. 培育科学文化 建设世界科技强国. 中国科学院院刊, 2017, 32(5): 453-460.

Wang C F. Nurturing culture of science, building a powerful country in science and technology around the world. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2017, 32(5): 453-460. (in Chinese)

2 李醒民. 科学文化与人文文化：融汇与整合. 山东科技大学学报（社会科学版）, 2012, 14(3): 1-22.

Li X M. The fusion and integration of scientific culture and humane culture. Journal of Shandong University of Science and Technology (Social Sciences), 2012, 14(3): 1-22. (in Chinese)

3 J D 贝尔纳. 科学的社会功能. 陈体芳, 译. 桂林: 广西师范大学出版社, 2003.

Bernal J D. The Social Function of Science. Translated by Chen T F. Guilin: Guangxi Normal University Press, 2003. (in Chinese)

4 张静晓, 杨德钦, 金维兴. 传统文化与项目组织模式演化. 广东社会科学, 2007, (3): 86-90.

Zhang J X. Yang D Q, Jin W X. Traditional culture and the evolution of project organization mode. Social Sciences in Guangdong, 2007, (3): 86-90. (in Chinese)

5 陈丽伟, 郭强, 刘建国. 组织内科研合作网络的实证分析研究. 电子商务, 2019, (4): 39-41.

Chen L W, Guo Q, Liu J G. An empirical analysis of scientific research collaboration networks in organizations. E-Business Journal, 2019, (4): 39-41. (in Chinese)

6 李进, 刘瑞璟, 于伟, 等. 作者科研合作网络构建及影响分析——以《复杂系统与复杂性科学》期刊为例. 复杂系统与复杂性科学, 2014, 11(3): 86-93.

Li J, Liu R J, Yu W, et al. Scientific collaboration network of authors and its analysis: Take the case of *Complex Systems and Complexity Science*. Complex Systems and Complexity Science, 2014, 11(3): 86-93. (in Chinese)

7 胡一竑, 朱道立, 张建同, 等. 中外科研合作网络对比研究. 管理学报, 2009, 6(10): 1323-1329.

Hu Y H, Zhu D L, Zhang J T, et al. Comparative analysis of domestic and international author networks. Chinese Journal of Management, 2009, 6(10): 1323-1329. (in Chinese)

8 Newman M. Scientific collaboration networks II. Shortest paths, weighted networks, and centrality. Physical Review E, 2001, 64(2001): 016132.

9 Newman M. SIAM review’s top-downloaded paper spotlights a rapidly-growing field. [2018-04-02]. https://sinews.siam.org/Details-Page/siam-reviews-top-downloaded-paper-spotlights-a-rapidly-growing-field.

10 欧阳瑛. 一流学科建设之道——“研究卓越计划”国际比较及探疑. 高教探索, 2017, (2): 20-26.

Ouyang Y. The way of building first-class disciplines—International comparison and exploration of excellent action plan. Higher Education Exploration, 2017, (2): 20-26. (in Chinese)

11 Wiliam B, Richard A. ARPA-E and DARPA: Applying the DARPA model to energy innovation. Journal of Technology, 2011, 36: 469-513.

12 Fuchs E R H. Rethinking the role of the state in technology development: DARPA and the case for embedded network governance. Research Policy, 2010, 39(9): 1133-1147.

13 郝君超, 王海燕, 李哲. DARPA科研项目组织模式及其对中国的启示. 科技进步与对策, 2015, 32(9): 6-9.

Hao J C, Wang H Y, Li Z. Research on DARPA’s projects organization and its implications for China. Science & Technology Progress and Policy, 2015, 32(9): 6-9. (in Chinese)

14 迈克尔·吉本斯, 卡米耶·利摩日, 黑尔佳·诺沃茨曼, 等. 知识生产的新模式：当代社会科学与研究的动力学. 陈洪捷, 沈文钦,等译 北京: 北京大学出版社, 2011.

Gibbons M, Limoges C, Nowotny H, et al. The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. Beijing: Peking University Press, 2011. (in Chinese)

15 张洋磊. 研究型大学科研组织模式危机与创新——知识生产模式转型视角的研究. 科技进步与对策, 2016, 33(11): 152-156.

Zhang Y L. Crisis and innovation of research organization model in research university—Research on the perspective of knowledge production transformation. Science & Technology Progress and Policy, 2016, 33(11): 152-156. (in Chinese)

16 董美玲. 加州大学的产学研合作创新. 中国高校科技, 2011, (9): 77-80.

Dong M L. Innovation of industry-university-research collaboration of the university of California. China University Science & Technology, 2011, (9): 77-80. (in Chinese)